

## D. GLOAGUEN

Responsable de l'équipe Etat Mécanique et Microstructure des Matériaux

a le plaisir de vous inviter à la soutenance de thèse de **Madame Julie COCAUD**

**le mardi 17 décembre 2019 à 14h00,**  
salle des séminaires 17.200 - Bat. 17 – IUT de Saint-Nazaire

sur le sujet suivant : **Vieillessement humide de matériaux composites de pales d'hélicoptères : Caractérisations et modélisations, de l'échelle de la résine à celle d'assemblages multi-matériaux.**

*E3M - GeM - Institut Universitaire de Technologie, 58 Rue Michel Ange - 44600 Saint-Nazaire*  
*Tél. : +33 (0)2.72.64.87.64, e-mail : e3m-gem@univ-nantes.fr*

### Résumé :

L'exposition d'une structure en matériaux composites à matrice polymère (CMPs) à un environnement humide peut affecter sa durabilité, à cause d'une diffusion d'humidité en son sein. On parle alors de phénomène de vieillissement humide (VH). La présente étude s'intéresse au VH des CMPs de pales d'hélicoptères. Dans le but de qualifier le comportement diffusif de ces structures, une campagne de caractérisation multi-échelles a été réalisée, au cours de laquelle des matériaux de pales d'hélicoptères ont été soumis à des conditions environnementales sévères de type aéronautique. Des comportements hygro-mécaniques cohérents ont été obtenus du point de vue des différentes échelles de matériaux analysés (résines, matériaux composites, assemblages multi-matériaux). Les résultats expérimentaux ont notamment conduit à la détermination des lois de comportement adaptées aux matériaux de l'étude et à l'identification des paramètres hygroscopiques associés. Ensuite, une méthodologie a été proposée pour modéliser le processus de diffusion d'eau au sein d'un assemblage multi-matériaux, à partir des paramètres diffusifs des mono-matériaux constituants. Une première approche numérique a permis de définir les conditions de diffusion d'eau à l'interface entre deux matériaux différents, par le biais de comparaisons des résultats numériques et expérimentaux. Puis, cette modélisation a été adaptée à la méthode des éléments finis et a rendu possible la simulation de la diffusion d'eau au sein d'une structure multi-matériaux complexe, en l'occurrence, une section de pale d'hélicoptère.

**Mots-clés :** comportement hygro-mécanique, caractérisations expérimentales, simulations numériques, matériaux composites, analyses multi-échelles, cyclage hygro-thermique.

### Membres du jury :

- Rapporteurs : **M. Peter Davies**, Ingénieur HDR, Ifremer, Brest  
**M. Laurent Guillaumat**, Professeur des Universités, ENSAM Poitiers
- Examineurs : **M. Marco Gigliotti**, Professeur des Universités, ISAE-ENSMA Université de Poitiers  
**M. Sébastien Touzain**, Professeur des Universités, Université de La Rochelle  
**M. Patrick De Luca**, Docteur, ESI Group, Mérignac
- Directeur de Thèse : **M. Frédéric Jacquemin**, Professeur des Universités, Université de Nantes
- Co-encadrants de Thèse : **Mme Amandine Céline**, Maître de Conférences, Université de Nantes  
**M. Sylvain Fréour**, Maître de Conférences HDR, Université de Nantes
- Invité : **M. Patrick Boschet**, Ingénieur Airbus Helicopters, Paris - Le Bourget